

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОРОДНОЙ НАДСТРОЙКИ ЭНЕРГООБЛОКА С БЫСТРЫМ НАТРИЕВЫМ РЕАКТОРОМ

А.М. Антонова, В.Ю. Борисов, А.В. Воробьев, В.Е. Губин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: anton@tpu.ru

Использование водородных технологий для повышения КПД атомных станций исследовалось в последнее время довольно широко [1,2]. Перспективным и уникальным направлением развития атомной энергетики являются разработка и внедрение энергоблоков с реакторами на быстрых нейтронах, позволяющими реализовать замкнутый ядерный топливный цикл. Это объясняет особую актуальность данного исследования, целью которого являлась оценка эффективности интеграции водородного комплекса и энергоблока с быстрым натриевым реактором (РБН).

Были исследованы различные варианты водородного комплекса для надстройки энергоблока АЭС, схема одного из вариантов приведена на рис.1, зависимости эффективности – на рис.2. Расчеты показали, что повышение термодинамической эффективности путем сжигания водорода в камерах сгорания приводит к повышению КПД турбоустановки по производству электроэнергии (нетто) с 37 % (при 510°C) до 42,5 % и повышению мощности энергоблока с 1200 до 1870 МВт. Однако учет технологических ограничений, таких как жаростойкость материалов турбинных лопаток, огромное количество электролизных установок, недостаточное количество производимого на них кислорода, делают технико-экономически нецелесообразным использование водородных надстроек энергоблоков с РБН с целью повышения их термодинамической эффективности.

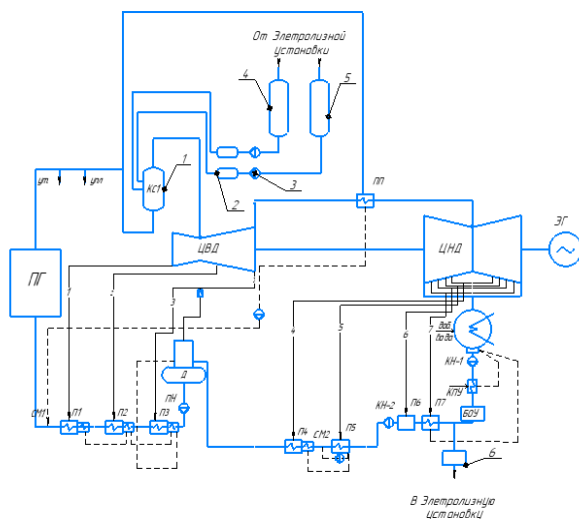


Рис. 1. Принципиальная расчетная схема с водородным перегревом:

- 1 – камера сгорания; 2 – буферные емкости;
3 – компрессоры; 4 – хранилище водорода;
5 – хранилище кислорода; 6 – бак аккумулятор

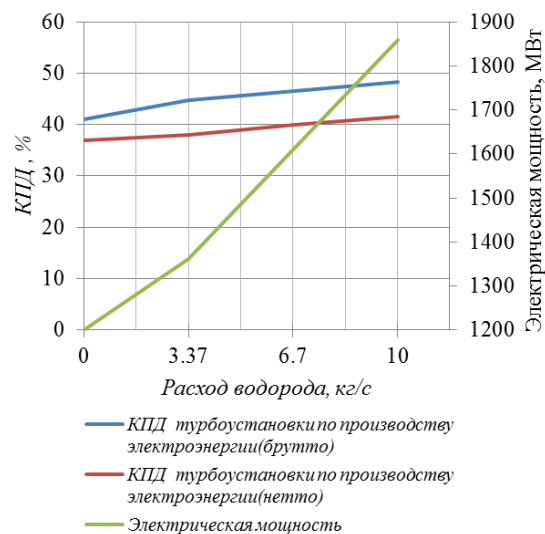


Рис. 2. Зависимость КПД, электрической мощности энергоблока от расхода водорода в одну камеру сгорания

Реализуемым оказался вариант использования избыточной мощности энергоблока в периоды провалов нагрузки для производства водорода с последующей его продажей потребителям. Такой подход позволит для снятия остроты проблемы полупиковых электрических нагрузок использовать энергоблок с РБН в базовой части графика нагрузки без создания водородного комплекса вблизи АЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Зарянкин А.Е. Рогалев Н.Д. Лысков М.Г., Рогалев А.Н. Турбоустановка АЭС с внешним перегревом пара // Вестник МЭИ – 2011. – №4. – С. 12–18.
- Рогалев А.Н. Разработка и исследование высокотемпературных паротурбинных технологий производства электроэнергии: Диссертация. – Москва, 2012. – 223 с.